

Automatically optimising aerodynamic characteristics of motor vehicle - setting measuring air pressure and calculating differences

Patent Assignee: BOSCH GMBH ROBERT

Inventors: BREMER W; SMENTEK H D

Patent Family

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
DE 3620843	A	19871223	DE 3620843	A	19860621	198801	B

Priority Applications (Number Kind Date): DE 3620843 A (19860621)

Patent Details

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
DE 3620843	A		6		

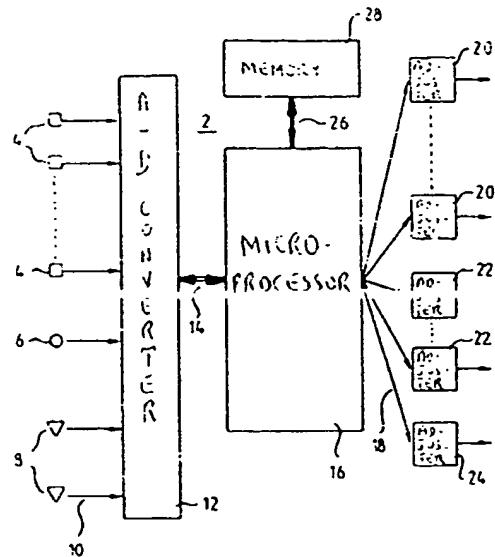
Abstract:

DE 3620843 A

At least one setting member for a spoiler is actuated by a control. At least one pressure sensor cooperates with the spoiler to measure air pressure at the vehicle. The sensor's output passes to the control for evaluation, which then sets the spoiler to best aerodynamic position.

The control determines the best setting from the difference between the measured pressures behind and in front of the spoiler. The control may compare measured pressures and speeds with stored pressures and speeds to set the spoiler.

1/2



Derwent World Patents Index

© 2005 Derwent Information Ltd. All rights reserved.
Dialog® File Number 351 Accession Number 7366552

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



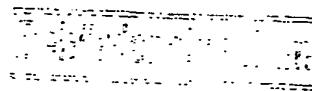
DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 3620843 A1

⑯ Int. Cl. 4:
B62D 35/00

DE 3620843 A1

⑯ Aktenzeichen: P 36 20 843.4
⑯ Anmeldetag: 21. 6. 86
⑯ Offenlegungstag: 23. 12. 87



⑯ Anmelder:

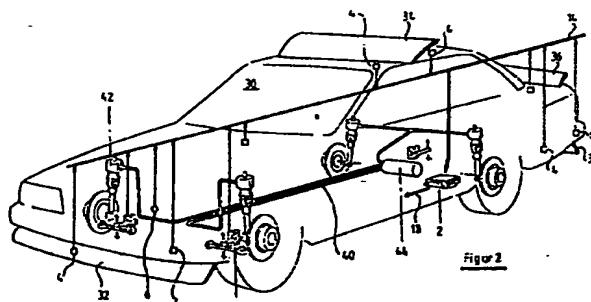
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

⑯ Erfinder:

Bremer, Wolfgang, Dipl.-Ing., 7505 Ettlingen, DE;
Smentek, Hans-Dietrich, Dipl.-Ing., 7143 Vaihingen,
DE

⑯ Verfahren und Vorrichtung zur automatischen Optimierung der aerodynamischen Eigenschaften eines Fahrzeugs

Es wird ein Verfahren zur automatischen Optimierung der aerodynamischen Eigenschaften eines Fahrzeugs mit mindestens einem mindestens ein Verstellglied aufweisenden Spoiler und einer Steuereinrichtung zur Aktivierung des Verstellglieds vorgeschlagen, bei dem mindestens ein mit dem Spoiler zusammenwirkender Drucksensor zur Messung des Luftdrucks am Fahrzeug angeordnet ist, dessen Meßwerte zur Auswertung an die Steuereinrichtung weitergeleitet werden, die anhand dieser Meßwerte die aerodynamisch optimale Spoilerstellung ermittelt und einstellt. Außerdem wird eine Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens vorgeschlagen.



DE 3620843 A1

Patentansprüche

1. Verfahren zur automatischen Optimierung der aerodynamischen Eigenschaften eines Fahrzeugs mit mindestens einem mindestens ein Verstellglied aufweisenden Spoiler und einer Steuereinrichtung zur Aktivierung des Verstellglieds, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein mit dem Spoiler zusammenwirkender Drucksensor zur Messung des Luftdrucks am Fahrzeug angeordnet ist, dessen Meßwerte zur Auswertung an die Steuereinrichtung weitergeleitet werden, die anhand dieser Meßwerte die aerodynamisch optimale Spoilerstellung ermittelt und einstellt. 5

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung aus der Differenz des in Fahrtrichtung vor und hinter dem Spoiler herrschenden und mittels mindestens je eines Drucksensors gemessenen Drucks die optimale Spoilerstellung ermittelt und einstellt. 15

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung aus dem Vergleich der von dem Drucksensor und einem Geschwindigkeitssensor zur Erfassung der Fahrzeuggeschwindigkeit als Ist-Daten gelieferten Daten mit in einem Speicher der Steuereinrichtung in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit als Soll-Daten gespeicherten fahrzeugspezifischen, optimalen Druckwerten die aerodynamisch optimale Spoilerstellung ermittelt und einstellt. 20

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Drucksensoren an verschiedenen Stellen des Fahrzeugs angeordnet sind, die dessen Druckprofil messen, und daß diese Meßwerte an die Steuereinrichtung weitergegeben werden. 30

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Niveausensor zur Erfassung der Bodenfreiheit des Fahrzeugs vorgesehen ist, dessen Meßwerte an die Steuereinrichtung weitergeleitet werden, die anhand dieser Meßwerte die aerodynamisch optimale Bodenfreiheit ermittelt und durch Aktivierung von Stellorganen zur Beeinflussung der Bodenfreiheit einstellt. 35

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Speicher der Steuereinrichtung als Soll-Daten die fahrzeugtypischen, optimalen Niveauwerte in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit und/oder des Drucks gespeichert sind, die von der Steuereinrichtung mit den von einem Niveausensor, dem Geschwindigkeitssensor und/oder dem Drucksensor gemessenen Ist-Daten verglichen werden und daß die Steuereinrichtung die Stellorgane zur Beeinflussung der Bodenfreiheit aktiviert, so daß die Bodenfreiheit des Fahrzeugs anhand der Vergleichswerte aerodynamisch optimal an die Geschwindigkeits- und/oder Druckverhältnisse angepaßt wird. 45

7. Vorrichtung zur automatischen Optimierung der aerodynamischen Eigenschaften eines Fahrzeugs mit mindestens einem mindestens ein Verstellglied aufweisenden Spoiler und einer Steuereinrichtung zur Aktivierung des Verstellglieds, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein mit dem Spoiler (32 bis 38) zusammenwirkender Drucksensor (4) zur Messung des Luftdrucks am Fahrzeug (39) angeordnet ist, aus dessen Meßwerten die Steuereinrichtung (2) die aerodynamisch optimale Spoiler- 65

stellung ermittelt und einstellt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß in Fahrtrichtung vor und hinter dem Spoiler (32 bis 38) je mindestens ein Drucksensor (4) zur Messung des Luftdrucks angeordnet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, gekennzeichnet durch mehrere das Druckprofil des Fahrzeugs (30) messende Drucksensoren (4).

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, gekennzeichnet durch einen der Steuereinheit (2) zugeordneten Speicher (28), in dem die fahrzeugspezifischen, optimalen Druckwerte in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit als Soll-Daten gespeichert sind.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Speicher (28) der Steuereinrichtung (2) als Soll-Daten die fahrzeugspezifischen, optimalen Niveauwerte in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit und/oder des Drucks gespeichert sind, und daß durch die Steuereinrichtung (2) Stellorgane (42) zur Beeinflussung der Bodenfreiheit aktivierbar sind, so daß die Bodenfreiheit entsprechend der Soll-Daten im Speicher (28) aerodynamisch optimal an die Geschwindigkeits- und/oder Druckverhältnisse anpaßbar ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellorgane eine Druckluft- Erzeuger-Einheit (44) und Magnetventile einer Luftfederung (40) umfassen, die von der Steuereinrichtung (2) zur Hebung und Senkung des Fahrzeugs (30) ansteuerbar sind.

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Optimierung der aerodynamischen Eigenschaften eines Fahrzeugs 40 nach der Gattung des Hauptanspruchs sowie eine Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens nach der Gattung des Anspruchs 7.

Vorfahren und Vorrichtungen zur Anpassung der aerodynamischen Eigenschaften, insbesondere der Bodenhaftung und des Luftwiderstandsbeiwerts c_w sind bekannt.

In einer japanischen Autozeitschrift (JAT, Japan Autotech Report) vom 20. April 1986 ist eine Steuerung beschrieben, die über entsprechende Stellmotoren die 50 Stellung von an einem Fahrzeug angebrachten Spoilern u.a. in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit verändert.

Es ist auch bekannt, zur Verbesserung der aerodynamischen Fahrzeugeigenschaften, die Stellung eines elektrisch verstellbaren Spoilers per Handsteuerung zu verändern (Prospekt der Firma AMG).

Schließlich ist eine elektronisch geregelte Luftfederung für Personenkraftwagen der Robert Bosch GmbH bekannt, mit deren Hilfe die Bodenfreiheit bzw. das 60 Fahrzeuggniveau bei hohen Fahrzeuggeschwindigkeiten zur Verminderung des Luftwiderstands gesenkt werden kann.

Die bekannten Verfahren und Vorrichtungen haben den Nachteil, daß sie nur zu einer pauschalen Verbesserung des Luftwiderstandsbeiwertes c_w und der Bodenhaftung führen. Eine wesentliche Verbesserung der aerodynamischen Eigenschaften des Fahrzeugs wird bestenfalls bei einer bestimmten Geschwindigkeit erreicht.

Bei allen anderen Geschwindigkeiten wird eine deutlich geringere Verbesserung der aerodynamischen Fahrzeugeigenschaften, in manchen Fällen sogar eine Verschlechterung dieser Eigenschaften erzielt.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs und die Vorrichtung der erfindungsgemäßen Art haben demgegenüber den Vorteil, daß eine automatische Optimierung der aerodynamischen Eigenschaften, insbesondere ein optimaler Strömungsverlauf und auch eine optimale Bodenhaftung bei allen Geschwindigkeiten erreicht wird, indem über mindestens einen, mit dem Spoiler zusammenwirkenden Drucksensor der Luftdruck am Fahrzeug gemessen und die ermittelten Meßwerte an eine Steuereinrichtung weitergegeben werden, die anhand dieser Meßwerte die aerodynamisch optimale Spoilerstellung ermittelt und einstellt.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind in Fahrtrichtung vor und hinter dem Spoiler mindestens je ein Drucksensor angeordnet. Die Steuereinrichtung bestimmt anhand der Meßwerte dieser Sensoren die Differenz des vor und hinter dem Spoiler herrschenden Drucks und anhand des Differenzdrucks die optimale Spoilerstellung.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel ermittelt die Steuereinrichtung aus dem Vergleich der von dem Drucksensor und von einem Geschwindigkeitssensor zur Erfassung der Fahrzeuggeschwindigkeit als Ist-Daten gelieferten Daten mit in einem Speicher der Steuereinrichtung in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit als Soll-Daten gespeicherten fahrzeugspezifischen, optimalen Druckwerten die aerodynamisch optimale Spoilerstellung. Die Steuereinrichtung bringt durch Aktivierung des Verstellglieds des Spoilers diesen aufgrund dieser Vergleichsdaten in die aerodynamisch optimale Stellung.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind in dem Speicher der Steuereinrichtung die fahrzeugtypischen, optimalen Niveawerte in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit und/oder dem an dem und um das Fahrzeug herrschenden Druck als Soll-Daten gespeichert, die mit den von einem Niveausensor, dem Geschwindigkeitssensor und/oder dem Drucksensor gemessenen Ist-Daten verglichen werden. Die Steuereinrichtung aktiviert Stellorgane zur Veränderung der Bodenfreiheit des Fahrzeugs, so daß die Bodenfreiheit anhand der Vergleichswerte aerodynamisch optimal an die Geschwindigkeits- und/oder Druckverhältnisse angepaßt wird, indem beispielsweise die Bodenfreiheit des Fahrzeugs mit steigender Geschwindigkeit reduziert wird.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens und der Vorrichtung möglich, insbesondere kann das Druckprofil des Fahrzeugs von zahlreichen, an verschiedenen, geeigneten Stellen des Fahrzeugs angeordneten Drucksensoren erfaßt und die Meßwerte an die Steuereinrichtung als Ist-Daten weitergegeben werden, um so einen möglichst genauen Vergleich mit den Soll-Daten im Speicher zu erzielen. So lassen sich optimale Strömungseigenschaften des Fahrzeugs bei allen Geschwindigkeiten und Windanströmungsrichtungen erreichen.

Zeichnung

Die Erfindung wird im folgenden anhand des in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In den verschiedenen Figuren sind gleiche oder entsprechende Teile jeweils mit gleichen Bezugssymbolen versehen. Es zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipskizze der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur automatischen Optimierung der aerodynamischen Fahrzeugeigenschaften; und

Fig. 2 eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem Fahrzeug, bei dem die automatische Regelung der Spoilerstellung mit der automatischen Regelung der Bodenfreiheit kombiniert ist.

In Fig. 1 ist eine Steuereinrichtung 2 mit verschiedenen Sensoren, nämlich Drucksensoren 4, einem Geschwindigkeitssensor 6 und Niveausensoren 8 dargestellt. Die Sensoren 4 bis 8 sind über mit Pfeilen ange deutete erste Leitungen 10 mit einem A/D-Wandler 12 bzw. einem Multiplexer 12 verbunden, der seinerseits eine mit einem Doppelpfeil skizzierte Verbindung 14 zu einem Mikroprozessor 16 aufweist. Mit diesem sind über zweite Leitungen 18 verschiedene Stellglieder 20 bis 24 zur Verstellung eines oder mehrerer, in Fig. 1 nicht dargestellter Spoiler, eines in Fig. 1 nicht gezeigten Stellorgans zur Veränderung der Bodenfreiheit des Fahrzeugs und sonstiger Organe verbunden. Aus Fig. 1 ist außerdem ersichtlich, daß der Mikroprozessor 16 über einen mit einem Doppelpfeil angedeuteten Datenbus bzw. über dritte Leitungen 26 mit einem Speicher 28 verbunden ist.

Fig. 2 zeigt skizzenhaft ein Ausführungsbeispiel der Vorrichtung zur automatischen Optimierung der aerodynamischen Fahrzeugeigenschaften mit einem Fahrzeug 30. An dem Fahrzeug 30 sind ein Frontspoiler 32, ein Dachspoiler 34, ein oberer Heckspoiler 36 und ein unterer Heckspoiler 38 angebracht, die durch in Fig. 2 nicht dargestellte Verstellorgane 20 verstellbar sind. In Fahrtrichtung vor und hinter jedem Spoiler 32 bis 38 ist je ein Drucksensor 4 angebracht. Ein weiterer ist vor der Frontscheibe des Fahrzeugs 30 angeordnet. Neben den Niveausensoren 8 an den Vorderrädern und im Bereich der Hinterachse des Fahrzeugs 30 befindet sich ein Geschwindigkeitssensor 6 vorne im Fahrzeug 30, das im übrigen an jedem Rad mit Stellorganen zur Veränderung der Bodenfreiheit, hier mit zu einer Luftfederung 40 gehörenden Luftfederbeinen 42, versehen ist. Die Luftfederung 40 umfaßt neben nicht dargestellten Magnetventilen eine Druckluft-Erzeuger-Einheit 44, beispielsweise einen Elektrokompressor.

Die Signale der Sensoren 4 bis 8 werden der Steuereinheit 2 über die skizzierte Verbindung 14 zugeführt. Die Steuereinheit 2 gibt ihrerseits über die zweiten Leitungen 18 ihre Steuersignale an die nicht dargestellten Verstellglieder 20 der Spoiler 32 bis 38, an die Druckluft-Erzeuger-Einheit 44 bzw. die Magnetventile der Luftfederung 40 ab.

Die von den Drucksensoren 4 erzeugten und über die ersten Leitungen 10 weitergeleiteten Signale werden von dem A/D-Wandler 12 umgewandelt und über die Verbindung 14 dem Mikroprozessor 16 zur Verarbeitung weitergeleitet. Auch die Signale des Geschwindigkeitssensors 6, welcher der Geschwindigkeit des Fahrzeugs 30 entsprechende Signale erzeugt, und die Daten der Niveausensoren 8, die hier so ausgelegt sind, daß sie den Abstand des Fahrzeugaufbaus von den Achsen erfassen und entsprechende Meßdaten abgeben, werden auf diese Weise über den A/D-Wandler bzw. den Multi

plexer 12 an den Mikroprozessor 16 weitergeleitet. Die Niveausensoren 8 können auch direkt den Abstand des Fahrzeugs 30 von dem Untergrund erfassen und entsprechende Meßsignale an den Mikroprozessor 16 abgeben. Bei entsprechender Auslegung der Sensoren 4 bis 8 und des Mikroprozessors 16 kann der A/D-Wandler bzw. der Multiplexer 12 entfallen.

Mit Hilfe der Drucksensoren 4 lassen sich die Strömungsverhältnisse am und um das Fahrzeug 30 herum eindeutig durch verschiedene Luftüberdruck- bzw. Luftunterdruckwerte beschreiben, wobei an vom Fahrtwind angeströmten Flächen gegenüber strömungsabgewandten Flächen in der Regel ein erhöhter Luftdruck herrscht. Das von den Drucksensoren 4 gemessene Druckprofil des Fahrzeug 30 kann umso genauer und besser gemessen werden, je mehr Drucksensoren 4 sich an geeigneter Stelle am Fahrzeug 30 befinden.

In einfachen Fällen genügt auch schon ein im Wirkungsbereich eines Spoilers 32 bis 38 angeordneter Drucksensor 4, um die aerodynamischen Eigenschaften des Fahrzeugs 30 zu optimieren. Eine Verfeinerung der Anpassung der aerodynamischen Eigenschaften wird durch zwei in Fahrtrichtung vor und hinter dem Spoiler 32 bis 38 angeordnete Drucksensoren 4 erreicht.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann so ausgelegt sein, daß die Drucksensoren 4, ebenso wie die übrigen Sensoren 6 und 8 kontinuierlich Daten an die Steuereinrichtung 2 abgeben. Es ist aber auch möglich, die Meßwerte der Sensoren 4 bis 6 nur in bestimmten, diskreten Zeitabständen abzufragen und zu verwerten.

Aus den von den Sensoren 4 bis 8 erzeugten Signalen, den Ist-Daten, ermittelt der Mikroprozessor 16 der Steuerung 2 den Ist-Zustand des Fahrzeugs 30, also die am und um das Fahrzeug 30 herrschenden Druckverhältnisse, die Geschwindigkeit sowie die Bodenfreiheit des Fahrzeugs 30.

Der Soll-Zustand des Fahrzeugs 30, d. h. die gewünschten Strömungs- und Druckverhältnisse am und um das Fahrzeug 30 herum sowie dessen Bodenfreiheit, werden mittels Soll-Daten beschrieben, die in Windkanalversuchen für jedes Fahrzeug bzw. für jeden Fahrzeugtyp gewonnen werden. Diese Daten werden zusätzlich in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit festgehalten und — beispielsweise in einem Kennfeld — in einem Speicher 28 gespeichert, der z.B. als Festwertspeicher ausgebildet ist. Der Soll-Zustand wird also insgesamt durch die Druck-, Niveau- und Geschwindigkeitswerte, die bei den Windkanalversuchen gewonnen werden, erfaßt.

Diese im Speicher 28 gespeicherten Soll-Daten stehen dem Mikroprozessor 16 jederzeit zur Verfügung und sind über die dritten Leitungen 26 abrufbar. Soll- und Ist-Daten werden im Mikroprozessor 16 kontinuierlich oder in bestimmten Zeitabständen verglichen. Dabei gibt der Mikroprozessor 16 über die zweiten Leitungen 18 Steuerbefehle an die verschiedenen Stellglieder 20 bis 24 ab. Diese verstehen die Stellung oder auch die wirksame Fläche der Spoiler 32 bis 38 und die Bodenfreiheit des Fahrzeugs 30. Die Stellglieder bzw. Stellorgane zur Verstellung der Bodenfreiheit sind hier als verstellbare Luftfederbeine 42 einer Luftfederung 40 des Fahrzeugs 30 ausgelegt. Dabei wird die aerodynamisch optimale Bodenfreiheit durch Aktivierung der Druckluft-Erzeuger-Einheit 44 bzw. der nicht gezeigten Magnetventile eingestellt. Die Steuereinrichtung 2 regelt also die Bodenfreiheit entsprechend den am und um das Fahrzeug 30 herrschenden Druckverhältnisse bzw. entsprechend der Fahrzeuggeschwindigkeit.

Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens und der Vorrichtung werden bei allen Geschwindigkeiten optimale aerodynamische Eigenschaften des Fahrzeugs erreicht, d. h. der Luftwiderstandsbeiwert c_w ist ebenso wie die Bodenhaftung optimal.

Das erfindungsgemäße Verfahren sowie die Vorrichtung gemäß der Erfindung sind nicht nur bei PKW's, sondern auch beispielsweise bei PKW-Karawan- bzw. PKW-Anhänger-Gespannen sowie bei LKW's, Gliederzügen und Sattelkraftfahrzeugen einsetzbar. Dabei können Spoiler nicht nur an dem Zugfahrzeug, sondern auch an dem gezogenen Fahrzeug angebracht und bei entsprechenden elektrischen Verbindungen zur Steuereinrichtung auf optimale aerodynamische Werte eingestellt werden. Der in Fig. 2 dargestellte Dachspoiler 34 ist vorzugsweise für LKW's, Gliederzüge und Sattelkraftfahrzeuge sowie für PKW-Karawan- bzw. PKW-Anhänger-Gespanne geeignet. Auch die Bodenfreiheit des gezogenen Fahrzeugs ist bei entsprechenden elektrischen Verbindungen zur Steuereinheit mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens regelbar und auf optimale aerodynamische Werte einstellbar.

Das Verfahren ist für Spoiler, die elektromotorisch, pneumatisch oder hydraulisch verstellbar sind, verwendbar und ist in keiner Weise auf Luftfederungen beschränkt.

Robert Bosch GmbH, Stuttgart; Antrag vom 19.06.1986

"Verfahren und Vorrichtung zur automatischen Opti-

aerodynamischen Eigenschaften eines Fahrzeugs" Nummer:

Int. Cl. 4:

Anmeldetag:

Offenlegungstag:

36 20 843

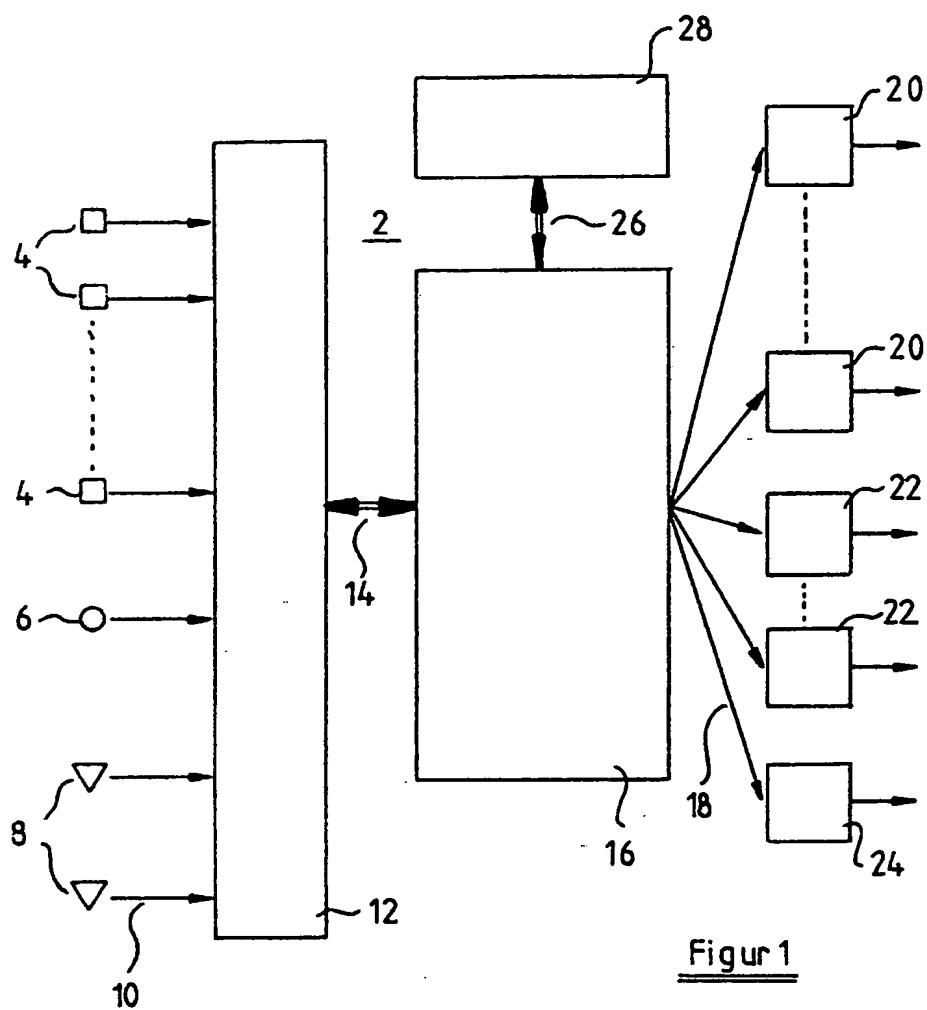
B 62 D 35/00

21. Juni 1986

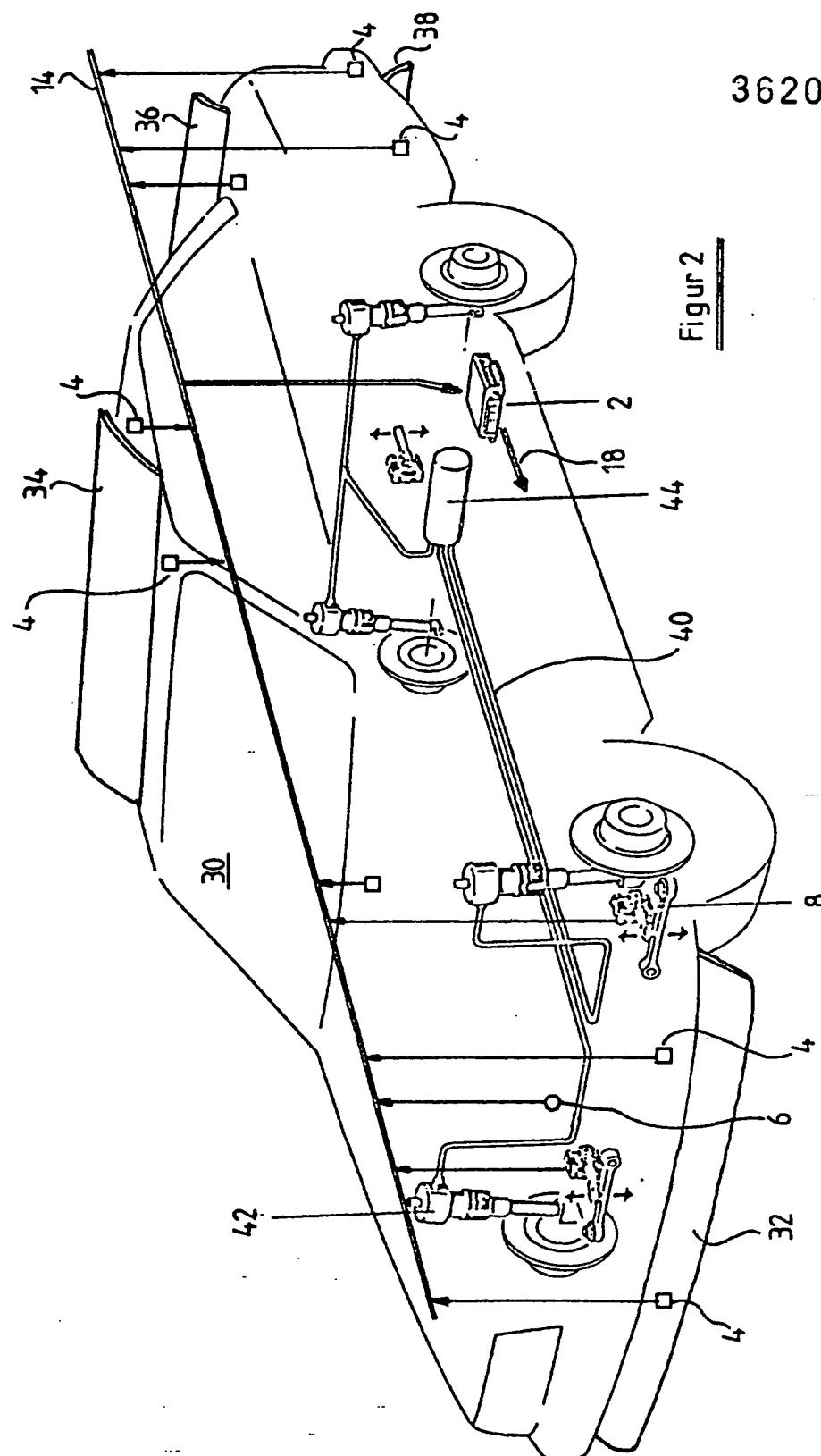
23. Dezember 1987

3620843

1/2



Figur 1



3620843

Figur 2

ORIGINAL INSPECTED